Profielbehuizingen maken

Het maken van een keurige behuizing rond uw schakeling is waarschijnlijk ook voor u een lijdensweg. Immers, u hebt niet het juiste gereedschap om metaal te bewerken. Hoeft niet meer, want wij hebben een prachtige oplossing gevonden: Gehäuseprofilen. U hebt alleen een ijzerzaag, een stanley-mes en een metalen liniaal nodig.

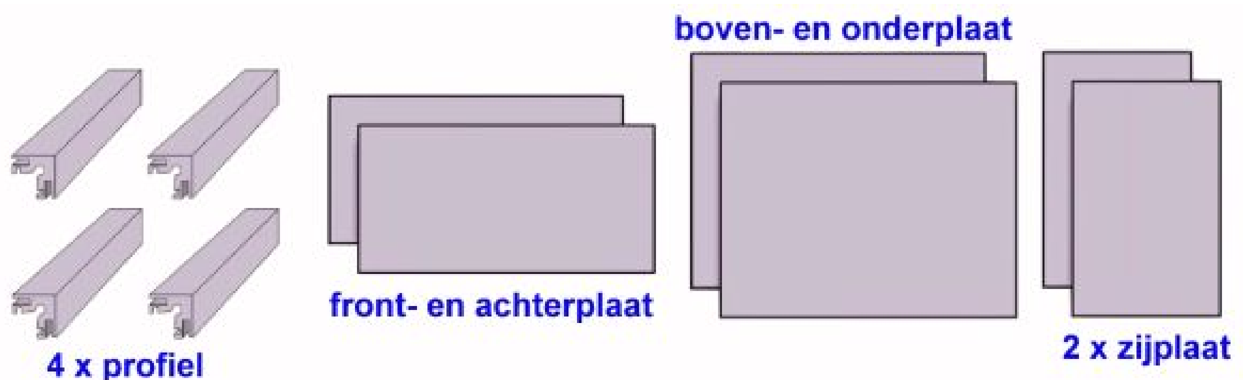
Auteur: Jos Verstraten, Landgraaf, Nederland
Email: josverstraten@live.nl
Publicatiedatum: 14-09-2018

Hoe het systeem werkt

Een idee van Isel
Lang geleden werd het idee van *Gehäuseprofilen* ontwikkeld door het Duitse bedrijf Isel. Dit bedrijf leverde ook goedkope printbelichtingsbakken, die volgens dit procedé in elkaar waren gezet. Dit bedrijf bestaat echter niet meer, waardoor de profielen uit de markt verdwenen. In 2008 werd de inboedel van Isel echter overgenomen door Gie-Tec GmbH, die de productie van deze profielen weer heeft opgestart.

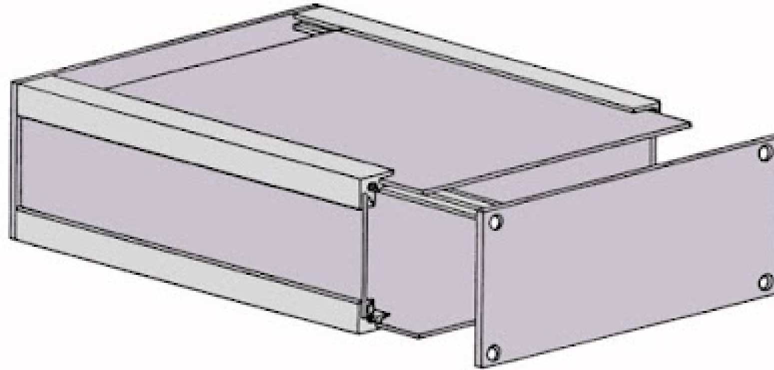
Het basismateriaal en wat het kost
U hebt alleen platen aluminium van 1,5 mm dikte en een speciaal profiel nodig. Duur is het systeem niet. Om u een idee te geven, een plaat van 1,5 mm dik aluminium van 40 cm x 20 cm kost bij Conrad slechts € 7,99. Met een paar van die platen kunt u al aardige kastjes maken.
Het speciale *'Gehäuseprofil'* is te koop in lengten van één meter en daar betaalt u € 7,97 voor. U moet dit profiel echter wél in Duitsland bestellen, dus u moet rekening houden met vrij hoge verzendkosten. Helaas hebben wij geen enkel Nederlands elektronica-postorderbedrijf kunnen vinden dat deze uiterst handige profielen aanbiedt.

Zes aluminium plaatjes, vier stukjes profiel
Om een behuizing volgens dit systeem te maken hebt u slechts zes rechthoekige plaatjes aluminium nodig van 1,5 mm dikte en vier stukjes van dit speciale profiel, zie onderstaande afbeelding. Die dikte van 1,5 mm is cruciaal, dikkere platen passen niet in het profiel en dunnere platen gaan rammelen.



De onderdelen van een profielbehuizing. (© 2018 Jos Verstraten)

Het eindresultaat
Het eindresultaat is een behuizing die er zeer professioneel uitziet en waar u trots op kunt zijn. En dit zonder enig speciaal gereedschap of ervaring in het bewerken van metaal! Het geheel wordt met slechts acht zelftappende boutjes tot een zeer stabiele behuizing samen geschroefd. De enig eigenschap waarover u moet beschikken is de kunst van het nauwkeurig werken. Het professionele eindresultaat is inderdaad alleen te bereiken als u de zes plaatjes tot op de millimeter nauwkeurig op het gewenste formaat kunt snijden (of zagen) en als u deze plaatjes bovendien absoluut rechthoekig maakt.



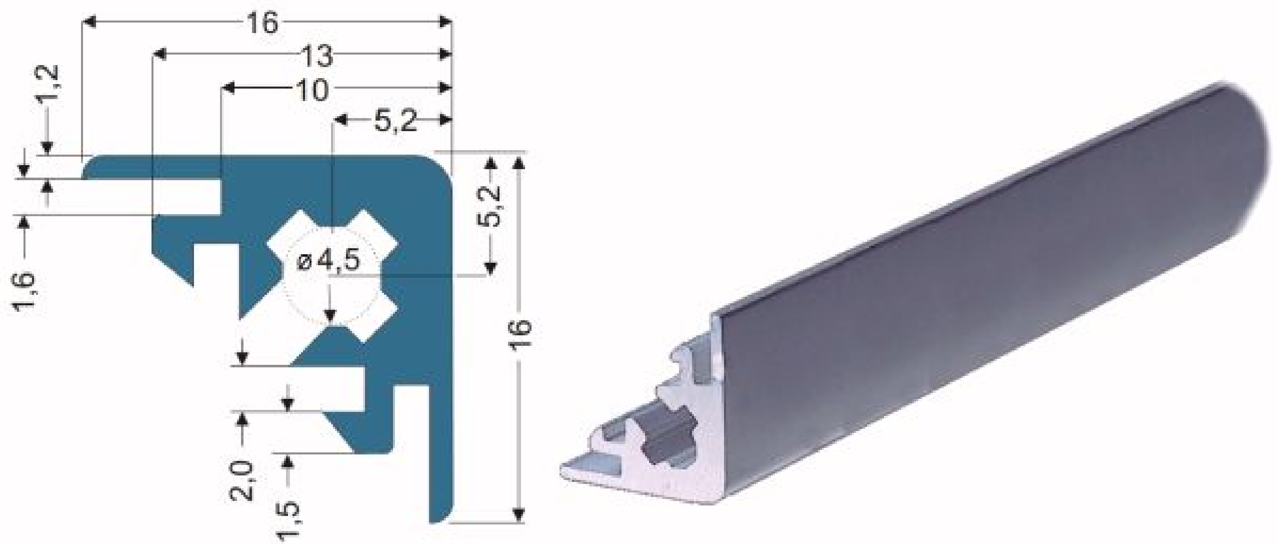
Het eindresultaat is een professioneel uitziende behuizing. (© 2018 Jos Verstraten)

De voordelen van het systeem
Deze manier van het zélf bouwen van behuizingen heeft een aantal voordelen:

- De behuizing kan exact worden aangepast aan de door u gewenste afmetingen.
- Het materiaal voor de behuizing is vrij selecteerbaar. U kunt bijvoorbeeld geperforeerd aluminium kiezen voor de zijwanden voor betere warmtedissipatie.
- Als u problemen hebt met het nauwkeurig boren en zagen in aluminium kunt u de frontplaat uitvoeren in epoxy. Inderdaad, het basismateriaal waar u uw printen mee etst is een ideale basis voor het maken van behuizingsplaten waarin u veel openingen moet boren, zagen of vijlen, lees verder in dit artikel.
- U kunt alle platen van de behuizing zonder veel moeite vervangen, bijvoorbeeld als zij beschadigd zijn.
- Als u uw behuizing een kleurtje wilt geven kunt u de platen vlak naast elkaar op een krant leggen en in één keer met een spuitbus keurig spuiten zonder risico op druipers.
- De behuizing is erg stabiel.
- U kunt de behuizing heel snel demonteren als u metingen op uw print moet uitvoeren.
- Het is zelf mogelijk uw print in de zijprofielen te monteren.

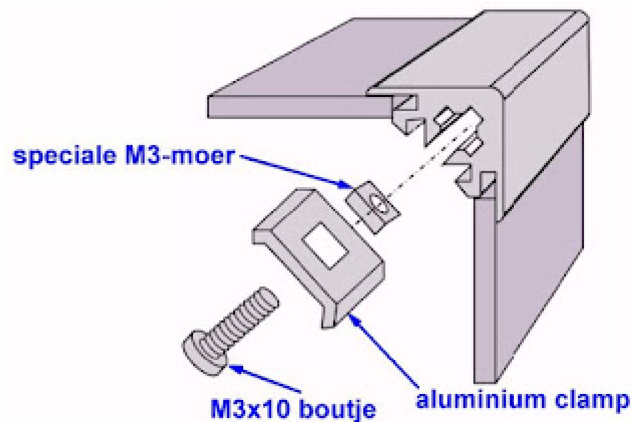
Het standaard profiel 'Gehäuseprofil 1'

Voor eenvoudige behuizingen
Dit is het eenvoudigste en goedkoopste profiel dat door Gie-Tec heel poëtisch *'Gehäuseprofil 1'* wordt genoemd. De doorsnede en de specifieke maatvoering is in onderstaande figuur voorgesteld. U ziet in het profiel vier gleuven. De twee gleuven met een breedte van 1,6 mm zijn bedoeld voor het opnemen van de aluminium wandplaten van 1,5 mm. In het midden van het profiel zit een gat met een diameter van 4,5 mm. Het is de bedoeling dat u de front- en achterplaten hierin vast schroeft met zelftappende boutjes van 5,0 mm.



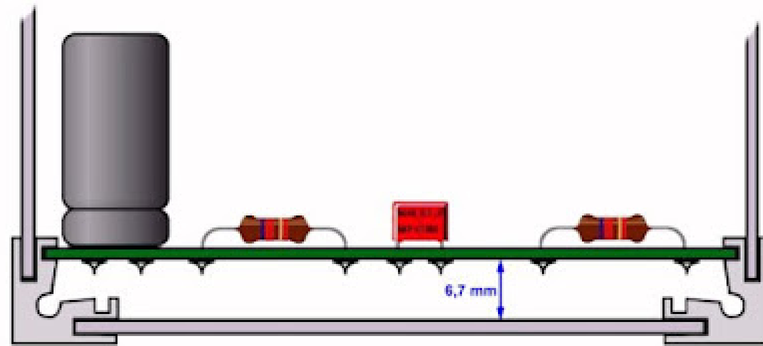
De maatvoering van het 'Gehäuseprofil 1'. (© Gie-Tech)

Extra stevige bevestiging van de aluminium platen
De 1,5 mm aluminium panelen glijden in theorie zonder wrijving door de 1,6 mm sleuven van de profielen. In de meeste gevallen zult u echter door het zagen of snijden van de platen deze iets vervormen, waardoor u ze met enige kracht in de profielen moet bevestigen en de behuizing een stabiel geheel vormt. Als de platen tóch vrij los in de gleuven van de profielen zitten kunt u de constructie verstevigen door gebruik te maken van kleine aluminium clamps die u volgens onderstaande figuur in de profielen kunt bevestigen en waardoor u de panelen muurvast in de profielen klemt. U moet een speciale vierkante M3 glij-moer gebruiken, die precies past in de middelste uitsparing in het profiel. U kunt de clamps met gewone M3x10 boutjes vast schroeven.



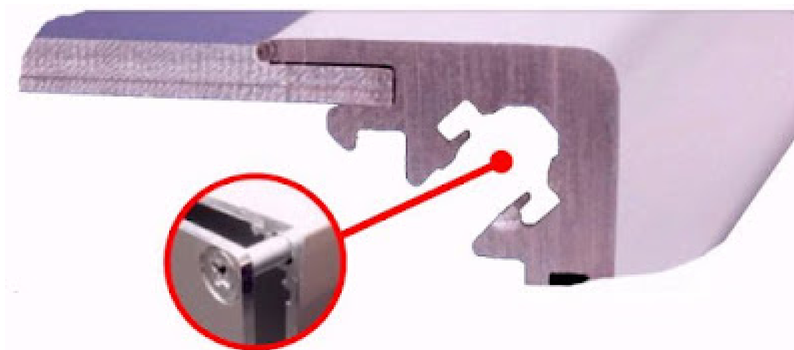
Met deze clamps kunt u de panelen muurvast in de profielen klemmen.
(© 2018 Jos Verstraten)

Het monteren van een printplaat in uw behuizing
In de twee gleuven met een breedte van 2,0 mm kunt u eventueel een print monteren, waarbij de onderkant van deze print dan op ongeveer 6,7 mm van de onderzijde van de behuizing zit. Dat is natuurlijk akelig dicht bij het geleidend aluminium van de bodemplaat, maar zorgt wél voor een ideale afscherming van uw print tegen elektromagnetische velden en andere stoorsignalen.



De montage van een print in het 'Gehäuseprofil 1'. (© 2018 Jos Verstraten)

Bevestigen van de front- en achterplaten
Deze beide platen worden met vier zelftappende boutjes met een diameter van 5 mm in de vier profielen bevestigd. Als u de frontplaat niet wilt laten uitsteken moet u het middelpunt van de vier gaatjes op precies 5,2 mm van de hoeken van de plaat aftekenen. Het fraaist is uiteraard als u deze boutjes verzinkt aanbrengt, zoals op onderstaande foto is te zien.



De bevestiging van de front- en achterplaten op de profielen. (© 2018 Jos Verstraten)

Een paar voorbeelden
In onderstaande foto hebben wij een aantal volgens het beschreven procedé gemaakte behuizingen verzameld. Zeg nu zélf: kan het professioneler?

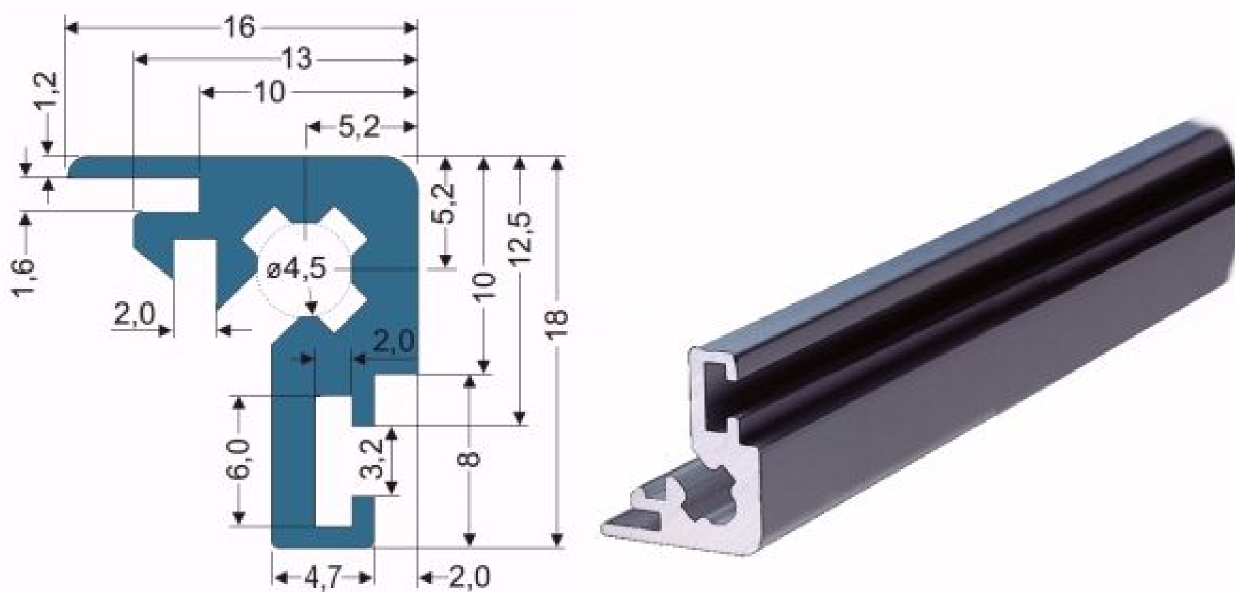


Een aantal voorbeelden van kastjes die met het 'Gehäuseprofil 1' zijn gemaakt.
(© diverse internet-bronnen)

Het profiel 'Gehäuseprofil 2'

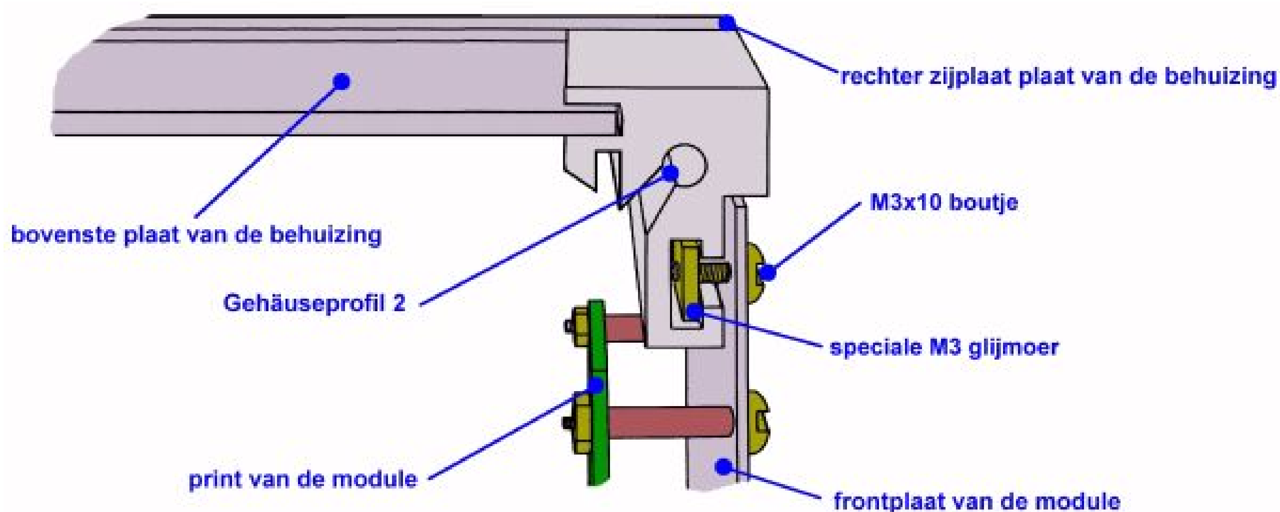
Een alternatief voor 19 inch kasten
Dit in onderstaande figuur voorgestelde profiel is iets ingewikkelder van structuur en is ontwikkeld voor het maken van behuizingen waarin u modules kunt vastschroeven. Hetzelfde

idee als een 19 inch rek dus, maar veel en veel goedkoper dan de 19 inch rekken die u kant-en-klaar kunt kopen.
In plaats van de gleuven aan de binnenzijde van het profiel waarin u de platen aluminium kunt schuiven, is dit profiel voorzien van een uitsparing waarin vierkante moeren heen en weer kunnen glijden. Met deze profielen kunt u bijvoorbeeld een prachtige kast voor modulen met frontplaat construeren. Duidelijk ziet u aan de bovenzijde van dit profiel weer de gleuf voor het inpassen van 1,5 mm dikke platen. Het kanaaltje voor de glij-moeren kunt u aan de rechterkant van het profiel opmerken. Deze kant van het profiel vormt uiteraard de voorzijde van de behuizing.



De maatvoering van het 'Gehäuseprofil 2'. (© Gie-Tech)

De montage van modules met frontplaatjes in 'Gehäuseprofil 2'
In onderstaande figuur is voorgesteld hoe u schakelingen die u van een frontplaatje hebt voorzien in de kast worden gemonteerd. Het grote verschil met de constructie van behuizingen met 'Gehäuseprofil 1' is dat nu de vier stukken profiel niet van voor naar achter lopen, maar van links naar rechts. Nu moet u de twee zijwanden door middel van vier M5 boutjes samen schroeven met de vier stukken van dit profiel. De frontplaatjes van de modulen kunt u door middel van M3x5 boutjes bevestigen op het profiel. Het is wel even priegelen om de M3 glij-moertjes precies op de juiste plaats in de kanalen te krijgen!
Het hele systeem staat of valt met het aanpassen van de afstand tussen de glij-kanalen van het bovenste en onderste profiel aan de hart-tot-hart afstand van de bevestigingsgaatjes in de frontplaatjes van uw modulen. Het middelpunt van deze gaatjes moet op precies 4 mm van de rand van het frontplaatje zitten. Op deze manier kunt u heel nauwkeurig de hoogte van de zijpanelen van uw behuizing berekenen.



Nog wat praktische tips

Het recht zagen van de profielen
Uiteraard komt het er op aan de vier stukken profiel precies even lang te zagen uit de profielstang van één meter. Bovendien moet u dat loodrecht doen. En dat valt nog niet mee! Wij adviseren u gebruik te maken van een verstekbak. In onderstaande foto is zo'n bakje voorgesteld. U klemt het profiel met de twee schroefklemmen muurvast tegen de binnenkant van de verstekbak en zet nadien uw metaalzaag in de haakse zaaggeleider.



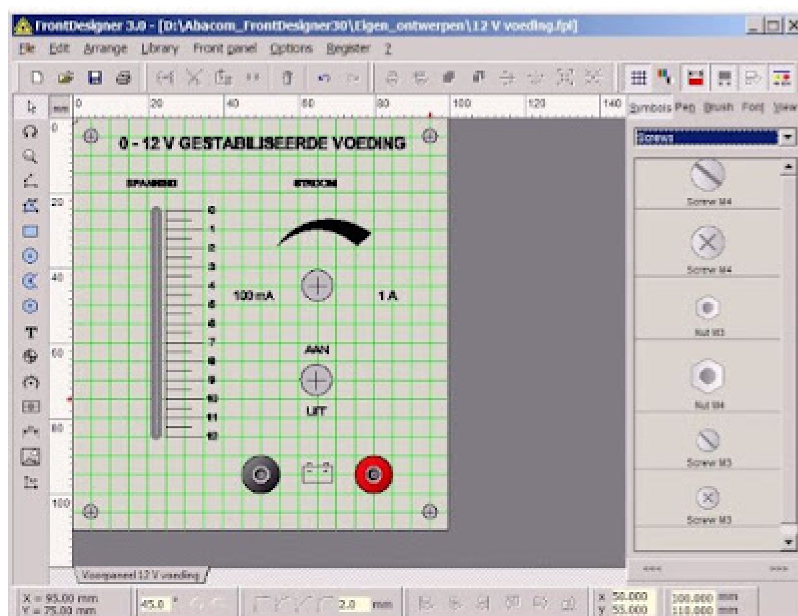
Een simpele verstekbak voor het keurig recht afzagen van de stukken profiel.
(© bol.com)

Aluminium platen zagen of snijden?
Het kaarsrecht zagen van een plaatje aluminium van bijvoorbeeld 20 cm bij 30 cm uit een grote plaat is geen sinecure. Dat hoeft ook niet, want gelooft het of niet, een plaat aluminium van 1,5 mm dikte kunt u veel mooier en sneller met een stanley-mes *'snijden'*. U hebt wel een goede metalen snijlat nodig en een origineel metalen stanley-mes, geen goedkoop plastic onding. U moet namelijk nogal wat druk op het mes uitoefenen en een plastic mes overleeft dit niet. Teken eerst de breedte van de plaat af op het basismateriaal. Klem de metalen snijlat en de basisplaat met twee lijmklemmen muurvast op een volledig vlakke ondergrond en wel precies op de afgetekende lijn. Kerf nu met het stanley-mes een aantal keren langs de snijlat in het aluminium. Begin eerst met zachte druk zodat een dun kerfje in het aluminium ontstaat en voer de druk beetje bij beetje op.
U zult zien dat het u vrij weinig moeite kost om een kaarsrechte insnijding van een halve millimeter diep in het aluminium te kerven. Schroef de twee lijmklemmen los en draai de plaat om. Bevestig de metalen snijlat nu aan de andere zijde van de plaat op precies dezelfde kerflijn en schroef het geheel weer muurvast op de vlakke ondergrond. Maak dan met het stanley-mes ook aan deze zijde van het aluminium een 0,5 mm diepe kerf. Schroef alles weer los. Leg de aluminium plaat met de kerflijn op de rand van een vlakke tafel en fixeer weer met de snijlat en de lijmklemmen. Begin nu met twee handen het uitstekend deel van de plaat heen-en-weer te buigen. Als u dat heel voorzichtig doet zult u merken dat de plaat na enige heen-en-weer bewegingen metaalmoeheid begint te vertonen. Het heen-en-weer bewegen gaat steeds gemakkelijker en op een bepaald moment breekt de aluminium plaat precies op de kerflijn in twee stukken. Het volstaat nu met een vijltje en/of schuurpapier de metaalbraam langs de breuklijn te verwijderen en u hebt een werkelijk kaarsrechte snede gemaakt.
Op dezelfde manier kunt u vervolgens de tweede snede maken, zodat de plaat de gewenste afmetingen krijgt.



De aluminium platen 'snijden' met een stanley-mes. (© VVS Capella)

Uw frontplaat ontwerpen met Front Designer
Het ontwerpen van een professionele frontplaat met mooie teksten rond de potentiometers, schakelaars en connectoren is het volgende punt waar u grijze haren van krijgt. Maar ook dat hoeft niet, want daarvoor kunt u een beroep doen op het unieke programma '*Front Designer*' van het Duitse Abacom. Front Designer is een nauwkeurig stuk grafisch gereedschap met als specialiteit het zo gemakkelijk en snel mogelijk ontwerpen van frontplaten voor elektronische apparatuur. Een van de opties is de *'Scale Assistent'*, waarmee u in no time schaalverdelingen rond draaipotentiometers, draaischakelaars en schuifpotentiometers kunt ontwerpen. In onderstaande screenshot is het werkvenster van dit Windows-programma voorgesteld.
Het ontwerp kunt u uitprinten en deze printout kunt u op de kale frontplaat plakken en gebruiken als mal voor het boren van alle gaten en het zagen en vijlen van alle uitsparingen.



Een frontplaatje ontwerpen met Front Designer. (© 2018 Jos Verstraten)

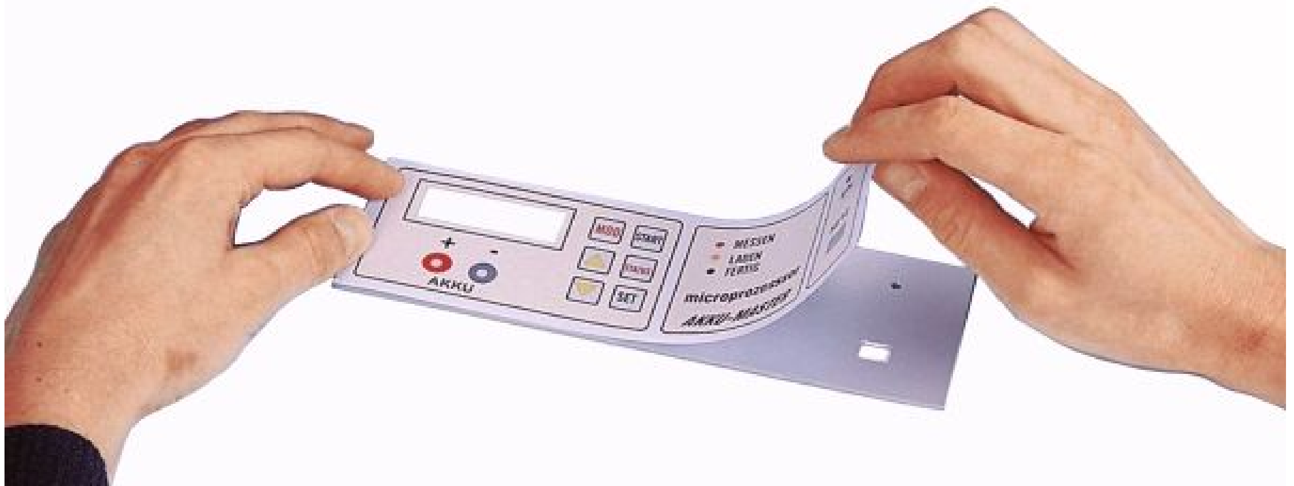
Een frontplaat van epoxy printplaat
Mooie ronde gaten boren in een aluminium plaat valt niet mee, om maar te zwijgen over het maken van gleuven voor schuifpotentiometers en rechthoekige uitsneden voor display's. Misschien moet u eens experimenteren met het maken van frontplaatjes uit een plaat epoxy, inderdaad hetzelfde materiaal waaruit u printplaten etst. Het basismateriaal is vrij goedkoop, een plaat van 20 cm x 30 cm kost maar een tientje. Epoxy heeft als voordeel dat het veel fijner te bewerken is dan aluminium. U boort er mooi gaten in en het is gemakkelijk te zagen

en te vijlen. Nadat u alle gaten en uitsparingen hebt aangebracht kunt u met een velletje fijn schuurpapier alle eventuele bramen probleemloos verwijderen.

De laatste fase: het epoxy wordt aluminium

Een epoxy plaatje dat u geboord, gezaagd, gevijld en geschuurd hebt ziet er natuurlijk alles behalve fraai uit. Niet iets dat u met plezier op uw mooie Gehäuseprofilen-behuizing schroeft. Nu komt de laatste, wonderlijke fase aan de orde. Op een eenvoudige manier kunt u dat vieze plaatje epoxy omtoveren in een mooie 'aluminium' frontplaat met alle noodzakelijke teksten er op aangebracht. Daarvoor hebt u het reeds genoemde Front Designer nodig en *'Frontplaat Folie'* met als kleur aluminium. Dat is een dunne zelfklevende folie met een aluminium uiterlijk die u bovendien met een laserprinter kunt bedrukken. Dit product heet officieel *'FLEX-Vu OL 500 CLEAR VELVET L-29 150 POLY H-9'* en wordt gemaakt door FLEXcon. De folie bestaat uit een polyester drager met een dikte van slechts 60 µm. Aan de ene kant zit een lijmlaag, afgeschermd door een verwijderbaar schutvel. Aan de andere kant zit een aluminiumkleurige coating die in staat is de inkt van een laserprinter te absorberen. Een vel met als afmetingen A4 kost slechts € 2,47 bij Conrad. U stopt zo'n folie in een laserprinter en drukt er het ontwerp op af dat u met Front Designer hebt gemaakt en dat u reeds hebt gebruikt als mal voor het boren en mechanisch bewerken van uw epoxy frontplaat. U hebt alleen een inkjet-printer? Geen probleem, ga naar een copyshop met uw velletje FLEX-Vu en uw ontwerp als .JPG-bestand op een USB-stick en laat het met de juiste afmetingen printen. U kunt immers in Front Designer met de optie 'Export' uw ontwerp zonder problemen omzetten in een hoge-resolutie .JPG-bestand.

U snijdt nadien het ontwerp uit de folie en plakt dit zeer nauwkeurig op uw volledig glad geschuurde en ontvette frontplaat. Even goed aandrukken en u hebt een professioneel uitziend ontwerp, waarin u alleen nog even met een scherp mesje of een taps toelopend voorwerp, bijvoorbeeld een klein metalen trechtertje, de gaten in het folie moet vrij maken.



De geprinte FLEX-Vu folie wordt op uw frontplaat geplakt. (© 2018 Jos Verstraten)